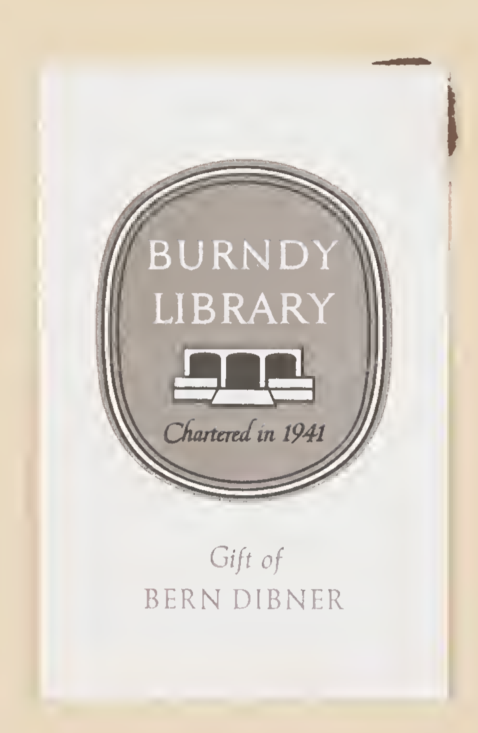

BURNDY
LIBRARY
Chartered in 1941
Gift of
BERN DIBNER

Mémoire sur l'anatomie comparée ~~des~~ des organes électriques de la raie torpille, du Gymnote engourdissant ~~certains poissons compares dans plusieurs especes~~ et du Silure trembleur. par ~~M.~~ E. Geoffroy

Depuis qu'on s'occupe avec tant de succès de recherches relatives aux phénomènes Galvaniques, il devient plus intéressant que jamais de connoître avec précision les organes particuliers de certains poissons dans lesquels on a reconnu les propriétés électriques.

En annonçant des organes ~~qui~~ aussi singuliers ~~jouissant de propriétés aussi remarquables~~ on s'attend qu'ils exercent sur ~~les~~ ~~animaux dans lesquels on les trouve le système des organes~~ une influence très marquée ~~et on est tenté~~ ~~de presumer~~ que ces ~~animaux~~ ~~les poissons qui en sont pourvus~~ sont tous plus ou moins

voisins ~~les uns des autres~~, ou plutôt qu'ils
forment une ~~seule~~ eux-mêmes famille; mais c'est ce
qu'on ne trouve point à l'examen qu'on
est dans le cas d'en faire: on est ~~au contraire~~
tout surpris de reconnoître au contraire quels poissons
électriques appartiennent à des Genres extrê-
-mement differents les uns des autres ~~les uns des autres~~
ce qu'ils sont placés dans ces Genres sans
blesser en rien l'ordre des rapports naturels.
ainsi ~~l'on connoît~~ une espece électrique dans
chacun des Genres Raie, tetrodon, —
trichiure, Gymnote et Silure

pour rendre raison de la si grande dissemblance
~~de ces espèces, analogues entr'elles sous~~
~~une seule considération~~
~~des especes qui jouissent des propriétés~~
des poissons qui se distinguent de leurs
congeneres par la présence d'organes
électriques, on est forcé d'admettre
que ceux-ci ~~ces organes~~ ne sont point essentiellement

liés a des organes de première impor=
=tance et qu'ils appartiennent tout
au plus aux teguments communs, lesquels
varient dans chaque espece sans
apporter dans le reste de leur organisation
aucune modification notable

Cependant c'est un resultat au=
=quel ne nous paroit pas d'abord conduire
l'etat de nos connoissances sur les organes
electriques qui ont jusqu'ici été observés. ~~[illegible]~~
~~encore été étudiés~~ : car si l'on s'en
rapporte au sentiment de la plupart
des anatomistes, on trouve que la torpille
est pourvue d'un organe propre aux
phenomenes electriques, fort etendu, très
compliqué et surtout remarquable en
ce qu'il n'a point d'analogue. L'ecole
italienne a la tête de laquelle ~~se placent~~
témoigne ~~figurent~~ Redi et Lorenzini son disciple
~~prit~~ longtemps les tubes nombreux

dont cet organe ~~est~~ formé pour autant
de petits muscles particuliers, musculi
falcati, et cette opinion fut ensuite jusqu'à
l'époque où jean hunter publia une
excellente description anatomique de la torpille

j'avois ~~eu~~ aussi occasion dans mes voyages
de voir des torpilles : je reconnus bientôt les
batteries électriques dont elles sont si
richement pourvues : comme c'étoit en
touchant ces espèces d'appareils que
j'éprouvois les plus fortes commotions et
que les autres raies ne me prêtoient rien
de semblable, je ne doutois pas que j'eusse
sous les yeux les organes au moyen des
quels la torpille se rend si redoutable
aux des eaux et frappe à son gré d'engour=
=dissement les animaux dont elle veut
faire sa proie ; mais alors j'ignorois si

3

† de ma bibliothèque, je me consolois de ne pouvoir sur le champ eclaircir mes doutes

d'autres avant moi avoient ~~dans~~ remarqué cette organisation ~~singulières organes~~ et, dans ce cas ~~de l'affirmative~~, quel complement aux observations deja faites, la science pourroit exiger de moi. enfermé dans Alexandrie attiegée, privé, † ~~de ma biblio~~ ~~thèque et de l'aide de~~ [illegible]

~~je me flattant~~ qu'au moins ces organes ne seroient pas connus dans leur ~~nature~~ [illegible] relation avec ~~[illegible]~~ la physiologie generale ~~pour parvenir~~ (donc a acquerir cette connoissance) je cherchois opiniatrement quelque chose d'analogue dans les autres raies, persuadé que c'etoit moins a la presence de cet organe qu'a une disposition qui leur etoit particuliere que les torpilles avoient exclusivement aux autres raies cette etonnante faculté de foudroyer en quelque sorte les petites especes de la mer. il ne faut

pas avoir comparé entr'eux beaucoup
d'animaux pour être averti qu'il n'y
a jamais parmi eux d'organes nouveaux surtout
dans des especes qui se ressemblent
autant que des raies : il etoit plus
naturel de croire que les tuyaux
renfermant une substance gelatineuse
dans la torpille existoient masqués
dans les autres raies, et on va voir
que j'ai en effet trouvé dans celles ci
une organisation analogue avec
des differences auxquelles doivent se
rapporter les differentes manieres d'etre
et d'agir de chaque espece

les raies sont comme chacun sçait, des poissons
plats dans lesquels les nageoires pectorales
se prolongent anterieurement sur les côtés de la
tete au moyen d'un cartilage qui en borde les
contours : la torpille differe de ses congeneres

par un intervalle très considérable de ce
cartilage ~~a la tête~~ : tout ce vuide immense
est rempli par des prismes a 6, ~~et~~ 5,
et quelquefois a 4 pans. ces prismes
adherent par leur base a la peau de d.
dessus et a celle de dessous : ils sont
2 rangés ~~parallèlement~~ entr'eux, ~~en~~ suivant ~~ant~~ les
contours saillans et irreguliers de la tête
et des branchies et ~~tout a fait exterieure~~
-ment ils forment une couche demi-
-elliptique. quand la peau est enlevée,
tous ces prismes dont on apperçoit alors
les bases se présentent sous l'aspect d'un
rayon ou gateau de miel. ce sont autant
de petits tubes remplis a l'interieur + . la texture ~~que~~ de ces tubes ~~leur texture~~
d'une substance ~~gelatineuse~~ .
est aponevrotique, et ils sont réunis entr'eux
par une espece de reseau lache, formé de
fibres tendineuses qui les enveloppent en
tous sens. ~~ces tubes~~ enfin ils sont ~~[illegible]~~ recouverts et
fermés par une lame aponevrotique

+ que l'analyse chimique m'a appris être un composé de gelatine et d'albumine

en outre de la peau qui ~~revet~~ ces premiers
enveloppes ; et d'ailleurs ~~tet~~ appareil en
y richement fourni de nerfs remarquables
par leur grand volume : on en distingue
4 troncs principaux qui se distribuent
entre tous les tubes et qui finissent par
y pénétrer ~~et~~ s'y épanouir.

les raies dans lesquelles le cartilage de
la nageoire pectorale borde immédiatement les contours de la
tête n'étaient point, comme la torpille, dans
le cas d'offrir des prismes ou tubes verticaux
cependant ces propositions ~~elles~~ ne sont pas aussi différentes
de cette espèce qu'on a pu se l'imaginer : il
sort d'en même du crane, un peu avant ~~[illegible]~~
~~[illegible]~~ de l'oreille, un nerf si gros qu'il surpasse
le volume de celui ~~même le volume~~ ~~du nerf~~ qui se rend à l'œil
il se dirige latéralement, rampe sur la face
supérieure du Masseter et va s'épanouir en
dessous entre ce muscle et la première branchie
dans une masse qu'on prendrait au premier

coup d'œil, pour une glande mais qui est
réellement le foyer d'où sortent, en plusieurs
paquets, un grand nombre de tubes analogues
à ceux de la ~~torpille~~. un paquet se dirige
vers le nez, un ~~autre~~ se répand ~~[illegible]~~ le
ventre, un 3e. remonte le ~~[illegible]~~ et
va se terminer derrière l'occiput, un 4e.
s'étend sur les muscles de la nageoire ~~pectorale~~.
il y a à cet égard quelques différences suivant
les espèces; mais toujours ces tubes, aussi bien
que dans la torpille, adhèrent tant à la
peau de dessus qu'à celle du dessous: ~~mais~~ seulement au lieu
d'être verticaux, ~~[illegible]~~ ce qui est impossible
faute d'espace dans [illegible] puissent prendre cette disposition
ils ~~[illegible]~~ suivant les contours de la
tête, s'étendant sur les muscles les plus
extérieurs et sont d'autant plus allongés
qu'ils ont un plus grand circuit à faire pour
venir s'insérer dans la peau. ces longs tubes
paraissent d'ailleurs de la même nature que

ceux de la torpille et ils renferment de
même a leur intérieur une substance
gélatineuse et albumineuse toute semblable. jusqu'ici
nous n'appercevons guères à cet egard d'autres differences
entre les raies ordinaires et la raie torpille
si ce n'est que dans celle ci ces tubes sont
très courts, verticaux, rapprochés et ~~parallèles~~
parallèlement tandis que dans les autres
raies, ils sont beaucoup plus longs, qu'ils ~~suivent les~~
~~contours des parties~~ se courbent autour des
~~...~~ aux muscles des machoires, qu'ils se
se separent en plusieurs faisceaux, et qu'ils
se rayonnent de diverses manieres.

mais si ces organes ne ~~different~~ dans chaque
espece que par un arrangement different des
parties, n'y auroit il pas a craindre de
tomber dans une consequence contraire aux
faits observés et ne faudroit il pas supposer en effet
que toutes les raies, ont plus ou moins, les proprietés
electriques de la torpille?? telle seroit

~~effectivement~~ l'opinion qu'il faudroit ~~se~~
~~s'en faire~~, et ces organes n'~~ayant~~ se
distinguoient ~~que par dans les raies ordinaires~~
par un caractere, d'on dependent ~~peut-être~~
en partie ~~aussi~~ les etonnantes proprietés de la torpille.
les tubes dans les raies ordinaires, s'ouvrent
au dehors de la peau par des orifices qui leur sont propres:
~~ce sont autant d'organes~~ excretoires de la
matiere Gelatineuse renfermée dans leur
interieur: dans la torpille au contraire
tous ~~les~~ tubes ~~sont~~ completement fermés
non seulement par la peau qui n'est
perforée en aucun endroit, mais des plus
~~outre~~ par des aponevroses qui s'etendent
partout à la surface de l'organe electrique
~~la~~ la matiere Gelatineuse ne pouvant alors se repandre
au dehors est forcée de s'accumuler
dans ses tubes; de là sans doute la grandeur
de leur diametre de là aussi que leur nombre
augmente dans tous les ages de la vie;

M. M. Valsh et hunter ont en effet trouvé cette augmentation progressive
— Voir ils ont compté deux cent et quelques de ces tubes dans de jeunes sujets,
quatre a cinq cents dans des torpilles
adultes et jusqu'a douze cents dans
un individu d'une grandeur considérable
c'est comme je l'ai déjà dit, a jean
hunter (transactions philosophiques,
année 1773. p. 481) que l'on doit la description
des organes électriques de la torpille; monro, dans sa
physiologie des poissons a bien aussi
publié en figure l'appareil correspondant
qui se trouve dans les autres raies, mais je
crois être le premier qui ai comparé
ces organes, qui en ai démontré
l'identité et qui les ai ramené a un
même système d'organisation

l'organe électrique de la torpille est

meilleure

7

-ullement un organe du toucher traité avec la même largesse que celui de la vue et de l'ouïe ? les nerfs qui s'y rendent sont si gros que leur volume a paru à hunter aussi extraordinaire que les phenomènes auxquels ils donnent lieu : ils s'épanouissent de même tout à coup dans un mucus gelatineux et rien n'entrave leur libre communication avec les corps extérieurs. il n'y a nul doute qu'ils ne jouent un très grand rôle dans les phenomènes électriques. hunter les croyait destinés à former, rassembler et diriger le fluide nerveux ; quoi qu'il en soit leur influence en demontrée, puisqu'il en connu que le concours de la volonté de l'animal est indispensable pour donner des ~~commotions~~ commotions ; ce qui resulte evidemment des observations de M. Walsh

+ De la ~~cinquième paire~~

et d'autres que j'ai eu occasion de repeter après lui. –

cependant ~~il faut convenir~~, de Ligion trouvé dans les autres raies ces nerfs d'Aubiès à peu de chose près comme dans la torpille + qu'ils ne suffisent pas seuls à la production de l'électricité et qu'il faut pour cela qu'ils soient en outre dans de certains rapports avec les parties environnantes. l'ouverture des tubes dans les raies favoriseront-elles l'écoulement du fluide nerveux? ou bien, comme dans la torpille, les nerfs exigeraient-ils une grande quantité de substance gelatineuse pour s'y épanouir en un bien plus grand nombre de rameaux et devenir par là dans le cas d'agir avec une bien plus grande énergie?

+ il faut convenir

afin de pouvoir ensuite juger à
quel point ces conjectures peuvent être
fondées, comparons aux ~~[illegible]~~ organes électriques
de la raie torpille ceux qu'hunter a décrits
dans le Gymnote engourdissant et ceux
que j'ai découverts dans le Silure trembleur.
ces deux poissons sont si différens de la
torpille qu'ils donnent lieu d'espérer que
cette comparaison répandra un grand
jour sur la question qui nous occupe.

Les Gymnotes appartiennent à
l'ordre des poissons apodes : c'est le
Genre le plus voisin de celui des Murènes
ou des anguilles : ils ont conséquemment
le corps très allongé, presque cilindrique,
et serpentiforme. séparés des murènes
parce qu'ils sont privés de nageoires au dos et

et de la queue, ils s'en distinguent
en outre par l'extrême brièveté de l'abdomen.
l'anus est ~~si~~ en effet rapproché de la tête qu'il
s'ouvre en avant des nageoires de la poitrine.
mais par contre les Gymnotes ont la queue
d'une longueur vraiment extraordinaire:
c'est un organe auquel il semble que tous les
autres soient sacrifiés: il en rendu plus léger
par une disposition particulière à ce genre
de poisson: la vessie natatoire, au lieu
d'être seulement renfermée dans la cavité
abdominale, s'étend à l'intérieur de la queue
et se prolonge jusqu'à ~~son~~ extrémité: c'est
au dessus de cette vessie que l'on trouve
dans le Gymnote engourdissant son
appareil très singulier, ~~plus~~ étonnant
encore par son énorme volume que par
sa structure, appareil, dont il n'y a ~~dont on ne trouve~~ aucun
vestige dans les autres ~~espèces~~ et
qu'il est impossible de reconnaître ~~pour une~~

l'organe électrique de ce Gymnote.

~~cet organe est formé par un autre la réunion d'un grand nombre d'aponévroses disposées selon la longueur du poisson ces aponévroses sont coupées presque à angles droits par d'autres lames de même nature plus rapprochées et plus nombreuses~~

cet organe est formé par la réunion d'un autre grand nombre d'aponévroses qui s'étendent dans le sens de la longueur du poisson et qui forment autant de couches horizontales, parallèles, écartées, les unes des autres, d'un millimètre ; d'autres lames ~~verticales~~ verticales, de la même nature, et beaucoup plus nombreuses les coupent presque à angles droits ; d'où résultent un vaste et profond réseau et de nombreuses cellules à plans rhomboïdaux : l'intérieur de ces cellules est ~~celles-ci~~

~~[illegible]~~ remplis ~~de l'intérieur~~ d'une

\+ substance ~~grasse~~ onctueuse et gélatiniforme. Ces

~~Batteries~~ électriques ~~sont~~ divisés en 4 masses

distinctes, deux grandes et deux petites.

Hunter a donné à chaque paire le nom

de grand et de petits organes électriques

les grands organes sont immédiatement

situés au dessous de la vessie natatoire et

des muscles ~~[illegible]~~ : ils sont d'une telle

épaisseur qu'ils forment à eux seuls plus

de la moitié du volume de la queue : une

large cloison les sépare et leur fournit

de très fortes attaches. ils tiennent ~~par le~~

~~[illegible]~~ inférieurement à la ~~vessie~~ natatoire

et aux muscles qui l'accompagnent

par un tissu cellulaire assez serré :

enfin ils se terminent par le bas en un

bord arrondi vers l'origine des ailerons

osseux qui soutiennent les rayons de la

nageoire de l'anus –

Les petits organes occupent la region la plus inferieure de chaque aile : ils commen=cent et finissent à peu près aux mêmes points que les grands organes ; sont situés au dessous d'eux de chaque côté ~~[illegible]~~ des portions ~~[illegible] de support~~ à la nageoire ~~[illegible] qui servent de support~~

ovale. Leur forme generale est celle de ~~deux~~ longues pyramides triangulaires ; deux pyramides sont ~~dont~~ les deux faces laterales recouvertes de fibres musculaires dont l'ensemble operent les divers mouvements de la nageoire ; en quoi ces petits organes different singulierement des grands qui ~~[illegible]~~ sont intermediaires à la peau, ~~[illegible] different~~ et qui communiquent plus immediatement avec les corps exterieurs sont des corps susceptibles d'effets plus energiques : ~~les petits organes different~~ ~~aussi des grands par~~ ~~une structure un peu diff~~

les lames horizontales ne sont pas également
parallèles, mais plutôt comme ondulentes
au surplus
dans les petits organes : Hunter a compté
34 de ces lames dans un grand organe &
14 dans un petit, et jusqu'à 240 lames
verticales dans une étendue de 25 millimètres
tout ces dernières sont minces et rapprochées
les unes des autres.

Cet imposant appareil d'organes
électriques est mis en jeu par un système
de nerfs fournis par la moëlle ~~épinière~~ épinière
et distribués avec une intelligence admirable
on trouve bien ~~un peu tout entre~~ aux côtés de la colonne
vertébrale un gros nerf qui se dirige ~~[illegible]~~
en ligne droite du crâne à l'extrémité de la queue : mais
quoique plus gros et plus rapproché de la
colonne vertébrale ~~dans~~ le Gymnote encore
distant qu'il dans les ~~plus~~ autres poissons
anguillaires, il ne donne pourtant que peu de rameaux
qui se rendent aux organes électriques :

mais en revanche il sort de chaque
vertebre un nerf qui non seulement
distribue des branches aux muscles de la
queue, mais qui se partage ~~autre~~ aussi
aux organes electriques. les differentes
rameaux de ce nerf rampent d'abord
sur la surface+ et finissent par
s'épanouir ~~se repandre~~ dans les alveoles dont
ils sont composés. c'est ainsi que
les nerfs vertebraux au moyen de
cette deviation de leur route ordinaire
et d'une augmentation de volume
deviennent, dans le Gymnote
engourdissans autant d'instrumens
capables de frapper de mort ou du
moins de torpeur tous les animaux
qu'ils parviennent à toucher. l'organe
electrique de ce poisson etant placé
sur la queue et dans une partie

+ de ces organes

éloignée entièrement des principaux
systèmes de la vie, il deviendrait difficile
d'imaginer quels étaient les nerfs qui
pourraient s'y porter : la combinaison
la plus simple était de les tirer
immédiatement de la moelle épinière
et c'est aussi celle que nous voyons
réalisée dans le Gymnote engourdissant.

La simplicité des moyens de
la nature se fait encore plus particuli-
-èrement remarquer dans le silure
trembleur. Ce poisson diffère
presqu'autant des Gymnotes
que des raies ; aussi doit-on
s'attendre à une toute autre organi-
-sation. outre qu'il est toujours
très ~~satis~~faisant de comparer
entre eux tous les divers moyens
qu'emploie

qu'emploie la nature pour arriver au même but : il est surtout de le faire dans la circonstance présente puisque cette comparaison nous doit mettre à même de reconnoître l'espèce d'arrangement indispensablement nécessaire pour la production de l'électricité.

Ce n'est ni sur les côtés de la tête comme dans la torpille, ni au dessous de la queue comme dans l'espèce dont nous venons de traiter que se trouve l'organe électrique dans le silure trembleur il est étendu tout autour du poisson : il existe immédiatement au dessous de la peau. et se trouve formé par un amas considé=rable de tissu cellulaire tellement serré et épais qu'au premier aspect on le prendroit pour une couche de lard. mais quand on y regarde de plus près, on s'apperçoit que cet organe est composé de véritables fibres tendineuses ou aponévrotiques qui s'entrelacent

les unes dans les autres et qui par leurs differens entrecroisements ~~un~~ forment reseau dont les mailles sont distinctement visibles qu'a la loupe. les petites cellules ou alveoles de ce reseau sont remplies d'une substance albumi~~neu~~ gelatineuse. elles ne peuvent communiquer a l'intérieur a cause d'une très forte aponevrose qui s'etend sur tout le reseau electrique et qui y adhere au point qu'on ne peut l'en separer sans la dechirer: d'ailleurs cette aponevrose tient seulement aux muscles par un tissu cellulaire rare et peu consistant. le systeme nerveux qui complete cet organe electrique n'a pas plus de rapport avec les branches nerveuses que nous avons examinées dans la torpille et le Gymnote que les tuyaux de ceux-ci n'en ont avec l'enveloppe reticulaire du silure trembleur. ces nerfs proviennent du cerveau.

ce sont les memes nerfs de la huitième
paire que mon celebre ami Cuvier a
\+ decouvert exister dans tous les poissons
sous la ligne laterale qui dans le silure
trembleur envoyent des rameaux dans
toutes les parties de l'organe electrique; ils
sont beaucoup plus gros que dans les autres
ileurs et fournissent d'autres grosses branches
qui le portent a droite et a gauche du nerf
principal: ces branches sont au nombre de
douze ~~a quinze~~ de chaque coté; elles percent l'aponevrose
qui revet la surface interne du tissu
reticulaire, penetrent jusqu'au centre du
reseau et finissent par s'y epanouir

l'examen des trois organes electriques
que je viens de comparer entr'eux nous
conduit necessairement a des resultats de
quelqu'interet sur l'espece de modification
que des organes communs a tous les poissons
doivent subir pour devellopper dans

quelques especes les propriétés électriques.
on trouve d'abord que le lieu ou se
logent les batteries électriques est assez
indifferent d'ailleurs celles-ci sont repandues tout
autour du silure trembleur, rassemblées
sous la queue du Gymnote engourdissant et reunies
sur les côtés de la tête dans la torpille.
2° qu'aucune branche du systeme nerveux
n'est spécialement affectée a ces organes
puisque ce sont autant de nerfs differens
qui s'y distribuent : 3°. que la forme des
cellules est de même [illegible] peu essentielle
attendu que cette forme varie dans chaque
espece. mais a d'autres égards on trouve
aussi que les batteries électriques, qu'a un
premier apperçu on est tenté de croire
si differentes, ne laissent pourtant pas
d'avoir beaucoup de rapports et de se
ramener a un même systeme d'organisation.

on en a la preuve quand on considere
que les poissons electriques sont les seuls
dans lesquels on observe des ~~surfaces~~ en surface
aponevrotiques aussi etendues et aussi multipliées, une
accumulation aussi ~~multipliée~~ considerable
de ~~gelatine~~ gelatine et d'albumine dans les cellules
que forment ces aponevroses et des
rameaux nerveux aussi gros et aussi
prolongés

c'est en effet par la reunion ~~de~~
d'instruments aussi simples que l'organe
electrique est constitué : et dans cet etat,
il est, suivant la judicieuse remarque de
mon illustre collegue Lacepede (a), comparable
au carreau fulminant + ~~disposé et~~
~~composé d'aponevroses non conductrices~~
~~du fluide electrique, et en meme temps~~
~~de nerfs et de pulpe albumino-gelatineuse~~
~~qui en sont aussi neanmoins conducteurs~~

+ puisqu'il est ~~composé alternativement~~ alternativement
composé de corps conducteurs du fluide electrique
(les nerfs et la pulpe albumino-gelatineuse ou
l'action des nerfs se continue,) et de corps
non conducteurs, tels que les feuillets aponevrotiques ###

(a) histoire naturelle des poissons, tom. 2. description du Gymnote engourdissant. pag. 166

+ a la batterie de Leyde ou

qui le repandent a travers de cette masse d'albumine et de gelatine

de l'arrangement
ce qui prouve que c'est ~~de la combinaison~~
mechanique de ces élémens idio-electriques et an-electriques
que dependent les propriétés de la torpille
c'est l'existence ~~la presence~~ des mêmes parties dans les
autres raies, quoique ces portions ne soient pas ~~qui produisent ne sont pas~~
susceptibles des mêmes effets: ces parties ~~les~~
semblables ~~mêmes~~ quant a leur nature intime, et a leur
texture sont autrement disposées les unes
par rapport aux autres: le nerf de la
5e paire dans les raies et les squales est
egalement d'un volume considerable et va
s'epanouir dans un milieu d'ou decoule une
grande quantité de serosités albumino-gelati
neuses, mais cette gelatine ou se répand a
l'exterieur par les tuyaux qui ~~se dirigent~~ s'ouvrent
au dehors de la peau, ou s'accumule en
masse ~~dans les membranes~~ sur les cotés des os
du nez: dans ce dernier cas, quelque entoure la

quantité, la gelatine ~~est~~ inutile pour la production de l'electricité, ce qui fait sans doute attribuer au defaut d'aponevrotes qui la division en petites portions isolées, de la même manière que la batterie de Leyde ou le carreau fulminant manqueroient ~~[illegible]~~ ~~leur but s'il exigent pour des~~ ~~[illegible] d'être des bonnes machines électriques~~ ~~si on les privoit de ce ne laisseroit aucunement~~ ~~[illegible] sans~~ les lames de verre interposées entre ~~les~~ feuillets metalliques

l'organe electrique etant en dernière analyse formé de nerfs et de feuillets aponevrotiques entrelardés, si je puis m'exprimer ainsi, d'albumine et de gelatine, nous ne devons plus être si etonnés de le rencontrer dans des familles tout a fait differentes. tous les animaux ont des nerfs qui se perdent sur la peau, tous + ont plus ou moins pourvus de tissu cellulaire ; tous ont

+ immediatement au dessous d'elle,

donc en quelque sorte le rudiment d'un organe électrique. dès-lors, qu'on imagine que des vaisseaux nourriciers déposent de l'albumine et de la gélatine entre les feuillets du tissu cellulaire qui fixe la peau aux muscles extérieurs et l'on se fera aisément une idée de la manière dont cet épanchement peut donner lieu à l'existence d'un organe électrique. tout ceci peut se passer sans l'influence, au moins prochaine des autres organes essentiels à la vie: c'est un développement qui a lieu pres=qu'au dehors de l'animal et qui n'a guères d'action que sur la peau et les parties qui en dépendent; et voila pour=quoi des espèces, seules affectées d'un développement aussi extraordinaire, appartiennent pourtant à un genre